

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO DE AGRONOMIA
Sindi Elen Senff

**INTERAÇÃO GENÓTIPOS X AMBIENTES EM COMPONENTES
MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L.)**

Curitibanos
2018

Sindi Elen Senff

**INTERAÇÃO GENÓTIPOS X AMBIENTES EM COMPONENTES
MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
em Agronomia do Centro de Ciências Rurais da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para obtenção de Título de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina da Costa
Lara Fioreze

Curitiba

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Senff, Sindi Elen
INTERAÇÃO GENÓTIPOS X AMBIENTES EM COMPONENTES
MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE BATATA-DOCE (Ipomoea batatas
L.)
/ Sindi Elen Senff ; orientador, Ana Carolina da Costa
Lara Fioreze, 2018.
44 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2018.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Interação genótipo ambiente. 3. Clones
x safras 4. Caracterização morfológica. I. Fioreze, Ana
Carolina da Costa Lara . II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Agronomia. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
 Rodovia Ulysses Gaboardi km3
 CP: 101 CEP: 89520-000 - Curitiba - SC
 TELEFONE (048) 3721-2176 E-mail: agronomia.cbs@contato.ufsc.br.

SINDI ELEN SENFF

Interação genótipos x ambientes em componentes morfológicos e produtivos de batata-doce (*Ipomea batatas* L.)

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 09 de novembro de 2018.

Prof. Dra. Elis Borcioni
 Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Ana Carolina da Costa Lara Fioreze
 Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Lirio Luiz Dal Vesco
 Membro da banca examinadora
 Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Samuel Luiz Fioreze
 Membro da banca examinadora
 Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por todas as oportunidades que tem me proporcionado.

Ao meu pai Antonio Carlos Senff e a minha mãe Rosani Perdun Senff, por estarem sempre do meu lado me incentivando, amparando e rezando por mim. E também a minha irmã Roberta Senff e ao meu irmão Marcos Senff que estão sempre prontos a ajudar. Vocês são a minha base, a minha fortaleza, são meus maiores exemplos. Amo vocês!

À minha orientadora Ana Carolina da Costa Lara Fioreze por sua amizade, dedicação e paciência. Obrigada pelos seus conhecimentos, me incentivar a melhorar cada vez mais e por estar sempre disponível a me ajudar. Mais que uma professora, uma amiga!

Aos meus amigos, Robson Pelissari Drun, Viviane de Fátima Milcheski e Ana Rosa França que sempre estão sempre dispostos a me ajudar. E em especial, por estarem sempre do meu lado me proporcionando momentos felizes e divertidos. E também por compartilharem comigo suas amizades, levarei vocês para sempre em meu coração.

A todos os professores e funcionários da Universidade Federal de Santa Catarina por todo suporte, estruturas e materiais cedidos. E em especial ao Setor Agropecuário pela ajuda na execução dos experimentos.

Ao escritório da Embrapa em Canoinhas, pela doação dos materiais de batata-doce utilizados no trabalho.

E aos colegas do grupo de pesquisa Melhoramento Genético de Plantas da UFSC Curitibanos, pela ajuda prestada na execução do trabalho.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma espécie alógama, pertence à família das Convolvulaceae e tem sua origem da América Central e do Sul. O melhoramento de plantas busca selecionar genótipos com bons resultados em uma gama de ambientes através da avaliação da presença de interação genótipos x ambientes. A partir disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a presença de interação clones x safras em caracteres morfológicos e produtivos de clones de batata-doce. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental UFSC Curitibanos- SC, nas safras de 2016/2017 e 2017/2018. Os clones avaliados foram Brazlândia Rosada, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Roxa e BRS Rubissol. O delineamento experimental utilizado nas duas safras de avaliação foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. O plantio das ramas foi realizado no mês de novembro de cada safra e foi realizada a irrigação até o surgimento das primeiras raízes. No quarto mês de ciclo de cada safra, foram realizadas as seguintes avaliações da parte aérea das plantas: forma geral da folha (FGF), tipo de lóbulo (TL), número de lóbulo (NL), forma do lóbulo central (FLC), cor da folha madura (CFI), cor da folha imatura (CFM), pigmentação das nervuras inferiores (PNI), cor principal da haste (CPH), comprimento do pecíolo (CP), comprimento do entrenó (CE) e diâmetro do entrenó (DE). No quinto mês do ciclo de cada safra se realizou a colheita e em seguida foram feitas as avaliações das raízes, sendo elas: cor externa raiz (CER), forma da raiz (FR), comprimento da raiz (CR), diâmetro de raiz (DR), massa média de raiz (MMR), número total de raízes (NTR), número de raízes comerciais (NRC), produção total (PT) e produção comercial (PC). A partir dos dados qualitativos foi realizada a caracterização morfológica das raízes e a parte aérea dos materiais genéticos, e os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância individual pelo teste F ($p < 0,05$) para cada safra. Após a confirmação da homogeneidade dos quadrados médios do resíduo (< 7) foi realizada a análise de variância conjunta pelo teste F ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). A caracterização morfológica dos clones chegou a características exclusivas para cada clone. O clone BRS Amélia é o único que possui sua rama totalmente roxa, já o clone BRS Rubissol possui suas folhas imaturas roxas de ambos os lados. O clone Brazlândia Roxa possui tanto sua folha madura e imatura verde, sem nenhuma mancha. Já o clone Beauregard possui como característica marcante é o lóbulo central triangular e o menor diâmetro de entrenó da rama. Para as características de CE, CP, CR, DR, NCR, NTR, MMR, PT e PC os clones de batata-doce avaliados tiveram interação com as safras, e para as características de DE e CR os clones de batata-doce não tiveram comportamento diferencial nas duas safras avaliadas.

Palavras-chave: Interação clones x safras. Caracterização morfológica. Produtividade total e comercial.

ABSTRACT

The Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) is an allogeneic species, belongs to the Convolvulaceae family and has its origin from Central and South America. The plant breeding seeks to select genotypes with good results in a range of environments through the evaluation of the presence of interaction genotypes x environments. From this, the objective of the work was to evaluate the presence of interaction clones x crops in morphological and productive characters of sweet potato clones. The work was carried out in the Experimental Farm UFSC Curitibanos - SC, in the crops of 2016/2017 and 2017/2018. The clones evaluated were Brazlândia Pink, BRS Amelia, Beauregard, Brazlândia Purple and BRS Rubissol. The experimental design used in the two crops was randomized blocks with five treatments and three replicates. The planting of the branches was done in the month of November of each crop and irrigation was carried out until the first roots appeared. In the fourth month of each crop cycle, the following aerial part evaluations were performed: general shape of the leaf (GSL), lobe type (LT), lobe number (LN), central lobe shape (CLS), leaf color mature (LCM), leaf color immature (LCI), pigmentation of (PH), petiole length (PL), length of the trabecula (LT) and diameter of the trainee (DT). In the fifth month of the cycle of each the crop was performed and then the roots were evaluated, being: root external color (REC), root shape (RS), root length (RL), root diameter (RD), root mean mass (RMM), total root number (TRN), number of commercial roots (NCR), total production (TP) and commercial production (CP). From the qualitative data, the morphological characterization of the roots and aerial part of the genetic material was performed, and the quantitative data were submitted to analysis of individual variance by the F test ($p < 0.05$) for each crop. After confirming the homogeneity of the mean squares of the residue (< 7), the analysis of joint variance was performed by the F test ($p < 0.05$). The averages were compared using the Tukey test ($p < 0.05$). The morphological characterization of clones reached unique characteristics for each clone. The clone BRS Amelia is the only one that has its branch totally purple, already the clone BRS Rubissol has its immature leaves purple on both sides. The clone Brazlândia Purple has both its mature and immature green leaf, without any blemish. On the other hand, the Beauregard clone has the triangular central lobe and the smallest diameter of the branch's training. The characteristics of LT, PL, RL, RD, NCR, TRN, RMM, TP and CP, the sweet potato clones evaluated had interaction with the crops, and for the characteristics of DT and LR the sweet potato's clone didn't have differential behavior in the two crops evaluated.

Keywords: Environment clones x crops. Morphological characterization. Total and commercial productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Raízes dos clones de batata-doce a serem utilizados no projeto. A) Brazlândia Rosada. B) BRS Amélia. C) Beauregard D) Brazlândia Roxa. E) BRS Rubissol.	18
Figura 2 - Dados meteorológicos por semana da safra 2016/2017, Curitiba - SC.....	19
Figura 3 - Dados meteorológicos por semana da safra 2017/2018, Curitiba - SC.....	19
Figura 4 -Características morfológicas parte aérea da Batata-doce . A) forma geral da folha. B) tipo de lóbulo. C) nº de lóbulo. D) forma do lóbulo central. E) cor da folha madura. F) cor da folha imatura. G) pigmentação das nervuras inferiores. H) cor principal da haste. I) comprimento do pecíolo.	21
Figura 5 - Características morfológicas da raiz de Batata-doce. A) Cor externa da raiz. B) Formato da raiz.....	22
Figura 6–Caracterização morfológica dos caracteres de folhas maduras e imaturas de cada clonados clones Brazlândia Rosada, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Roxa, BRS Rubissol, Curitiba, safras 2016/2017 e 2017/2018.	25
Figura 7 - Caracterização morfológica dos caracteres de folhas maduras e ramadas de cada clonados clones Brazlândia Rosada, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Roxa, BRS Rubissol, Curitiba, safras 2016/2017 e 2017/2018.	25
Figura 8 - Caracterização morfológica dos caracteres da raiz tuberosa . A) Brazlândia Rosada. B) BRS Amélia. C) Beauregard. D)Brazlândia Roxa e E) BRS Rubissol.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados e características dos clones utilizados nas safras 2016/17 e 2017/18.	17
Tabela 2 - Caracterização morfológica das características: forma geral da folha (FGF), cor da folha madura (CFM), cor da folha imatura (CFI), pigmentação das nervuras inferiores (PNI), para os clones avaliados nas safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.	23
Tabela 3 - Caracterização morfológica das características de tipo de lóbulo, número de lóbulo, forma do lóbulo central e cor principal da haste para os clones avaliados nas safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.....	24
Tabela 4 - Formato da raiz tuberosa e cor externa da raiz para os clones avaliados nas safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.....	26
Tabela 5 - Quadrados médios para as características de CE, CP, DE, CR, DR, NCR, NTR, MMR, PT, PC, avaliadas em clones de Batata-doce, Curitibanos, SC, nas safras 2016/2017 e 2017/2018.....	28
Tabela 6 - Médias das características de diâmetro do entrenó e comprimento de raiz nas duas safras avaliadas e também as médias para os diferentes clones de batata-doce, durante as safras 2016/2017 e 2017/2018, Curitibanos, SC.	29
Tabela 7 - Médias das características de comprimento de entrenó da rama e do pecíolo foliar, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.....	30
Tabela 8 - Médias das características número de raiz comercial e total de raiz, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.....	31
Tabela 9 - Médias das características diâmetro de raiz e massa média de raiz, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.....	33
Tabela 10 - Médias das características produtividade comercial e total, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitibanos, SC.....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1OBJETIVOS.....	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1BOTÂNICA, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DA BATATA-DOCE.....	12
2.2PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA BATATA-DOCE.....	13
2.3A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE NA RECOMENDAÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS	23
4.2 CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS	28
5. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) pertence à família das Convolvulaceae, e é originária da América Central e do Sul. Possui flores hermafroditas e com auto-incompatibilidade o que faz com que apresente o sistema reprodutivo por polinização cruzada, favorecendo a alogamia. É uma espécie com alta rusticidade e adaptação em diversos tipos de clima, solo e altitude, mas apesar de todas essas características a produtividade da cultura é baixa devido ao manejo inadequado e a utilização de materiais genéticos, na maioria das vezes, sem nenhum tipo de melhoramento (MAGOON; KRISHNAN; BAI, 1970 ; SILVA, LOPES e MAGALHÃES, 2008).

O melhoramento de plantas tem como objetivo selecionar genótipos com desempenho superior em uma gama de ambientes de produção. O estudo dos genótipos para comprovação de sua superioridade genética deve ser realizado em diferentes ambientes para comprovar a sua estabilidade de produção ou sua adaptabilidade à ambientes específicos, bem como verificar a contribuição genética para o fenótipo observado. Esse estudo é realizado através da avaliação da presença de interação genótipos x ambientes, bem como da quantificação de sua magnitude (COSTA, 2010).

Para Cruz, Regazzi e Carneiro (2004), cabe ao melhorista avaliar a magnitude e a significância da interação, quantificar seus efeitos e avaliar quais os procedimentos tomar para reduzir e/ou fazer seu aproveitamento. Com isso, a estabilidade se torna interessante quando se busca um genótipo que consiga se adequar diante ao ambiente inserido e ainda obter bons resultados. Já um material com adaptabilidade específica se torna interessante quando o ambiente em que ele se encontra possui fatores que tornem a sua produção satisfatória.

Existem diversos estudos que mostram a existência da interação genótipo x ambiente em diversos caracteres na batata-doce, principalmente caracteres relativos à produtividade, que são os principais focos dos programas de melhoramento genético. A magnitude desta interação permite avaliar a estabilidade ou adaptabilidade de acessos, para os diferentes ambientes (DAROS; AMARAL JÚNIOR, 2000; BARRETO et. al., 2011) e confirmar a superioridade genética, embasando a recomendação de genótipos para os diferentes ambientes de cultivo. A estabilidade de produção ao longo dos anos de cultivo merece especial atenção, já que tais genótipos serão utilizados de maneira ilimitada através da multiplicação ou propagação vegetativa, realizada pelos próprios agricultores.

A partir disso, fica evidente a importância da estimativa da interação de clones de batata-doce cultivados em diferentes safras. Estes fatores auxiliam o melhorista na seleção dos genótipos superiores e sua adaptação nas diferentes regiões de cultivo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Verificar a presença de interação genótipos x ambientes em caracteres morfológicos e produtivos de clones de batata-doce.

1.1.2 Objetivos Específicos

Caracterizar os clones de batata-doce quanto à caracteres morfológicos e produtivos de importância agrônômica.

Verificar a existência de clones mais estáveis e produtivos para futura recomendação;

Estimar a magnitude da interação clones x safras;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BOTÂNICA, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DA BATATA-DOCE

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) pertencente à família das Convolvulaceae e é originária da América Central e América do Sul. É uma espécie autohexaplóide apresentando $2n=6x=90$ cromossomos. Possui flores hermafroditas e com auto-incompatibilidade o que faz com que tenha polinização cruzada, possibilitando a alogamia e a heterozigosidade genética (MAGOON; KRISHNAN; BAI, 1970; SILVA, LOPES e MAGALHÃES, 2008).

A espécie possui caule herbáceo com hábito de crescimento rasteiro. As ramificações têm diferentes espessuras, colorações e níveis de pilosidade. Apresentam folhas de diferentes cores, tamanhos, formatos e recortes. A flor da batata-doce é atraente, com cores chamativas e formato exuberante para atrair polinizadores. O androceu possui cinco estames e o gineceu é composto por um ovário súpero, bicarpelar. A flor quando fertilizada forma sementes em cápsulas deiscentes, as quais possuem coloração marrom e tamanho de aproximadamente 6 milímetros. Desde o processo de fecundação até a completa formação da semente leva aproximadamente 40 dias (SIMÃO-BIANCHINI, 1991; SILVEIRA et al., 2015).

É uma espécie que pode ser multiplicada através de sementes, ramas e tubérculos, sendo que a forma mais utilizada é a assexuada, onde se faz a multiplicação por ramas vegetativas, as quais se desenvolvem facilmente no solo (CHEN, et. al., 1992).

A batata-doce apresenta raiz de dois tipos, a raiz tuberosa a qual se tem o interesse comercial, e a raiz de absorção, a qual é responsável por absorver água e nutrientes. As raízes tuberosas possuem maior espessura e com diferentes formatos e tamanhos. Também possuem diversas cores de casca e de polpa, como por exemplo, branca, creme, amarelo, roxo, alaranjado e salmão. Esta hortaliça é rica em nutrientes importantes para a alimentação humana, e, além disso, pode ser preparada de várias formas como por exemplo cozida, assada ou frita (EMBRAPA, 2008; SILVA, LOPES e MAGALHÃES, 2008).

A batata-doce é cultivada em cerca de 100 países sendo o Brasil o terceiro maior produtor, ficando atrás da China e do Japão. Nas Américas o Brasil é o maior produtor da espécie, em seguida está Cuba e Estados Unidos. Por ser uma espécie rústica que se adapta facilmente em diversos climas e solos, e também possuir uma grande resistência a pragas e doenças, é considerada mundialmente a hortaliça com menor custo de produção e se torna uma opção de renda para pequenos agricultores e produtores orgânicos (SILVA, LOPES e MAGALHÃES, 2008; SILVA, 2017).

A área plantada de batata-doce no Brasil é de 43,9 mil hectares com um rendimento de 13,5 to.ha⁻¹. É a 6ª hortaliça mais produzida e a 5ª mais exportada. O principal estado produtor da cultura é o Rio Grande do Sul, seguido de São Paulo e do Paraná. Já Santa Catarina se encontra em 6º lugar com 1.759 hectares de área colhida com um rendimento de 17,44 to.ha⁻¹ (IBGE, 2016; CARVALHO et al., 2017).

É uma espécie que possui simplicidade no seu cultivo. É uma hortaliça de raiz tuberosa rica em amido e, normalmente, pouco ramificada e pouca presença de raízes secundárias. Possui alta rusticidade, e se adapta em diferentes tipos de solo e de clima, além de possuir baixo custo de produção. O clima ideal para o cultivo é de temperatura média de 24°C, alta luminosidade, fotoperíodo longo e umidade no solo. É uma espécie que não tolera geada e temperaturas abaixo de 10°C, com prejuízos ao seu desenvolvimento, sendo que, em regiões que ocorrem tais condições, o cultivo da batata-doce ocorre sazonalmente. Referente à necessidade de água durante seu crescimento, o período crítico ocorre nos primeiros dias após o plantio, e com isso deve-se fazer a irrigação conforme a umidade do solo e a necessidade da muda. Embora apresente alta rusticidade e adaptação, a produtividade da cultura é baixa devido ao manejo inadequado e a utilização de materiais genéticos, na maioria das vezes, sem nenhum tipo de melhoramento (MIRANDA et al., 1995; CARDOSO et al., 2005; SILVA, LOPES e MAGALHÃES, 2008).

2.2 PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA BATATA-DOCE

O banco ativo de germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças possui 1.176 acessos os quais contribuem para o melhoramento genético da espécie. No Brasil, o melhoramento genético de batata-doce é realizado pela Embrapa Hortaliças e Clima Temperado, Universidade Federal de Tocantins, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), os quais possuem 29 cultivares registradas no Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (ALELO, 2018; MAPA, 2018).

O programa de melhoramento de batata-doce iniciou com a Embrapa Hortaliças na década de 80 em Brazlândia (DF), através da seleção de materiais genéticos mais adaptados para as condições ambientais da região. Desde então o desenvolvimento de novas cultivares vem ocorrendo, sendo o principal objetivo o lançamento de cultivares com maior produtividade e melhor desempenho. A produtividade média brasileira é de 13,5 to.ha⁻¹, quando comparado com países como a China e Japão que alcançam produções três vezes

maiores. A partir disso, o Brasil pode ter um cenário positivo, pois possui uma maior variabilidade genética por estar próximo ao centro de origem da espécie. Paralelamente, o programa tem efetuado coletas e caracterização de materiais para incrementar o banco de germoplasma. Além disso, possui parcerias com países da América do Sul, fazendo intercâmbios de materiais aumentando a base genética do programa (RODRIGUES, 2016).

O programa de melhoramento genético de batata-doce da Embrapa hortaliças visa também o lançamento de novas cultivares em parceria com outras instituições brasileiras, desenvolvendo materiais com resistência múltipla a pragas e doenças, qualidade agrônômica e de pós-colheita para as regiões tropicais e subtropicais do Brasil, através de técnicas de hibridação, desenvolvimento de população base, seleção de clones promissores para estresses abióticos, biótipos, pós-colheita e com características de processamento (VENDRAME, 2016).

Outra linha de pesquisa que possui dentro do programa, é o desenvolvimento de clones para a produção de *chips* de batata-doce. Além da busca por potencial produtivo e maior percentual de raízes com padrão comercial, este programa busca a disponibilidade para uso industrial para processar a raiz e produzir chips com a justificativa do aspecto nutricional da espécie e a demanda de alimentos nutritivos (RODRIGUES, 2017).

Em relação ao âmbito mundial, os principais programas de melhoramento genético de batata-doce se encontram com os principais programas os seguintes países: Estados Unidos, Peru, Uruguai, Ruanda, Tanzânia, Malawi, Moçambique, África do Sul, Zâmbia, Bangladesh, Índia, China, Indonésia e Papua Nova Guiné (MELLO, 2016).

2.3 A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE NA RECOMENDAÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES

Considerando-se como ambiente o conjunto de todas as condições que influenciam no crescimento e desenvolvimento das plantas e que não são de causas genéticas. Estas condições podem ser fatores climáticos, de solo, ataque de pragas, diferentes safras, locais, ou tudo aquilo que está ao redor da planta e que afeta o seu desenvolvimento. Já o genótipo refere-se à composição gênica da planta, e que repassam para a progênie parte desta composição. A soma entre ambiente, genótipo, juntamente com a interação entre estes dois componentes, vai resultar na expressão do fenótipo, o qual é possível observar visualmente (BORÉM; MIRANDA, 2009).

Existe interação simples, interação complexa e ausência de interação. Quando se tem a ausência de interação significa que os genótipos apresentam comportamento semelhante em diferentes ambientes. Já a interação do tipo simples é quando não altera a ordem dos genótipos superiores nos diferentes ambientes, então o melhor genótipo em um ambiente também vai ser em outro, assim não atrapalhando na recomendação. A interação do tipo complexa é quando não se tem a correlação entre o comportamento dos genótipos nos ambientes, devido ao comportamento diferencial dos genótipos. Isso significa que o genótipo superior em um ambiente pode não ser em outro, isso dificulta na seleção e na recomendação de genótipos, sendo um desafio para os programas de melhoramento (CRUZ; CASTOLDI, 1991 ; CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004 ; BORÉM; MIRANDA, 2009 ; ACQUAAH, 2012).

É importante ter conhecimento sobre a magnitude e a natureza da interação para que sejam adotadas estratégias que amenizem a interação genótipos x ambientes e se faça uma seleção precisa dos melhores genótipos. Podem ser adotadas como estratégias: a identificação dos materiais genéticos que menos contribuem para a interação dos genótipos nos ambientes, além disso, materiais genéticos com boa estabilidade, ampla estabilidade e com bom desempenho e produtividade. Outra estratégia é estratificar o ambiente, fragmentando ambientes heterogêneos em ambientes mais uniformes, isso pode ser feito a partir de recomendações regionais e zoneamento agrícola (FALCONER, 1960; CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004; CARGNIN et al., 2012).

No estudo de Daros e Amaral Júnior (2000), foram testados 14 clones de batata-doce, sendo eles: Roxinha, Amarelinha, Acesso 07, Talo roxo, Linha 5, WON-A, Paraíba, Mandioca, WON-B, Campina 3, Rosada, Roxa-roxa, Rosinha de Verdan e Mazomba. Estes materiais foram avaliados em quatro ambientes diferentes, sendo eles: Cento de Ciências e Tecnologias Agropecuárias em 1997 e 1998, Estação Experimental da Pesagro-Rio em 1997 e na área do Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo em 1999. Foi possível observar com os resultados obtidos a existência de interação genótipo x ambiente. Entre todos os materiais analisados, o material Roxinha apresentou a maior média de produtividade nos quatro ambientes e também foi o material genético mais instável. Os materiais que tiveram a segunda e terceira maior média de produtividade foram WON-B e Campina 3 respectivamente, e também foram os materiais mais estáveis nos ambientes.

Barreto et al. (2011) avaliaram a interação entre genótipo e ambiente em 18 clones de batata-doce em três ambientes. Tal trabalho analisou a produtividade de raízes e a severidade por danos de insetos nas raízes, sendo que para as duas características avaliadas houve a

interação genótipo e ambiente. Os clones utilizados foram do banco de germoplasma LASER e os clones comerciais Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa e Palmas. Os experimentos foram feitos em 2007/2008 nas cidades de Palmas e Gurupi e em 2008/2009 somente em Gurupi. A partir disso, os autores concluíram que os materiais mais estáveis para a produtividade e com melhor média de produção foram os clones BD#52, BD#112 e BD#58. Para a severidade por danos de insetos os clones BD#22, BD#58, BD#106 e BD#02 juntamente com os materiais comerciais Brazlândia Roxa e Palmas, havendo assim interação genótipo ambiente para os clones.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de avaliação dos clones de batata-doce foram conduzidos no município de Curitibanos – SC, na Área Experimental Agropecuária, da Universidade Federal de Santa Catarina localizada a 27°S de latitude, 50°O de longitude e a 1050 metros de altitude. O clima é considerado do tipo Cfb (clima temperado, com verão ameno) e o solo da área é um Cambissolo Háplico de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila) (PANDOLFO et.al., 2002 ; EMBRAPA, 2013).

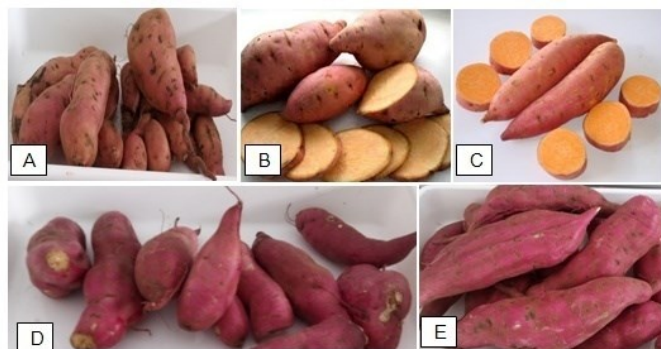
Foram avaliados cinco clones de batata-doce, os quais foram doados pelo escritório da Embrapa de Canoinhas e multiplicados em Irineópolis – SC, em duas safras agrícolas. Os clones avaliados foram: Brazlândia Rosada, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Roxa e BRS Rubissol. Na Tabela 01, são apresentadas as principais características dos clones utilizados, sendo que os mesmos se diferenciam quanto à cor da casca, polpa, formato e tamanho de raiz (Figura 01):

Tabela 1 - Dados e características dos clones utilizados nas safras 2016/17 e 2017/18.

Clone	Região de coleta	Características	Ciclo (dias)	Vantagens
Brazlândia Rosada	Brazlândia, DF	Casca de cor rosada, formato alongado e polpa clara.	150	Boas características comerciais
BRS Amélia	São Lourenço do Sul, RS	Casca de coloração rosada. Quando cozida ou assada, a textura é úmida e melada, macia e extremamente doce.	120- 140	A casca solta com facilidade da polpa, rica em pró-vitamina A.
Beaureard	Louisiana, EUA	Possui raízes alongadas, uniformes, com casca vermelho-arroxeadas e superfície lisa.	120- 140	Apresenta 10 vezes mais carotenóides (pró-vitamina A)
Brazlândia Roxa	Brazlândia, DF	Casca de cor roxa, polpa creme, que após o cozimento tornam-se creme-amarelada e é bem seca, com baixo teor de fibras	150	Boa resistência contra pragas de solo
BRS Rubissol	Pelotas, RS	A casca tem cor roxa intensa, a polpa é de cor creme tendendo ao amarelo. Com textura farinhenta após cozida ou assada	120 - 150	Apresenta expressiva produtividade

Fonte: SILVA; SILVA; MAGALHÃES (2008)

Figura 1 - Raízes dos clones de batata-doce a serem utilizados no projeto. A) Brazlândia Rosada. B) BRS Amélia. C) Beauregard D) Brazlândia Roxa. E) BRS Rubissol.



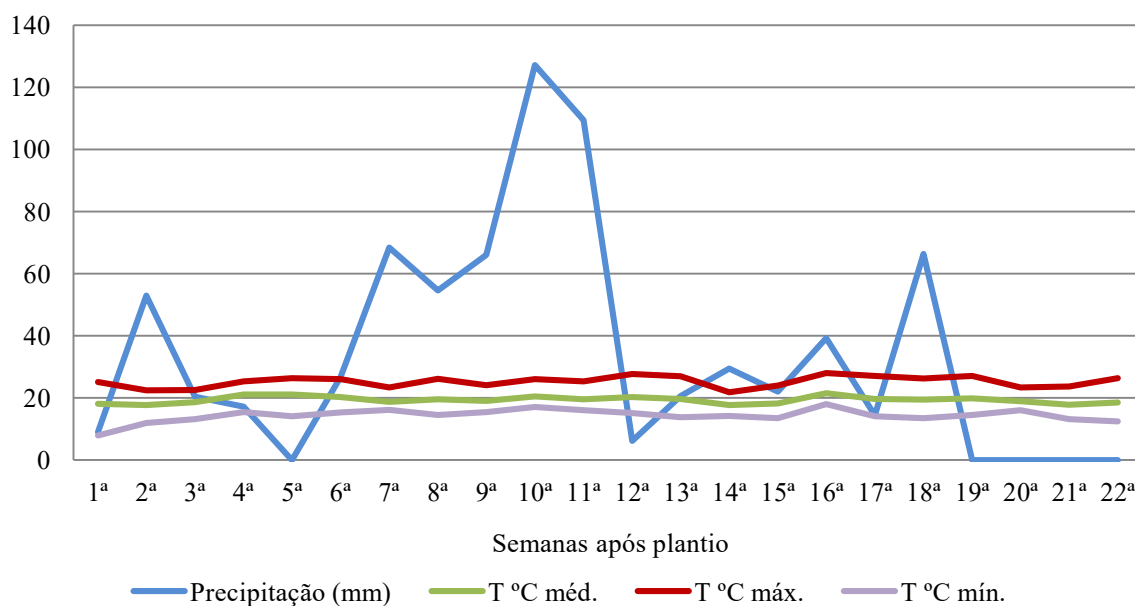
Fonte: autora e SILVA; LOPES; MAGALHÃES (2008).

O delineamento experimental utilizado nas duas safras de avaliação foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas espaçadas em 0,75 metros entre si. Cada linha teve o comprimento de 1,10 metros com densidade de quatro plantas espaçadas em 0,30 metros entre si, resultando em 16 plantas por parcela. A parcela útil foi considerada como oito plantas centrais.

Os canteiros foram preparados com uma enxada rotativa e adubação realizada com adubo formulado 9-33-12 (NPK) na dose de $0,5 \text{ to. ha}^{-1}$ na base e incorporado. O plantio dos clones foi realizado manualmente nos dias 18 de novembro de 2016 e 11 de novembro de 2017 a partir de ramas vegetativas. A irrigação ocorreu de forma manual até o pegamento das ramas. O manejo das plantas daninhas foi feito de forma manual através de capina, ocorrendo 30 dias após plantio na primeira safra e 23 dias na segunda safra. A colheita, da mesma forma, foi feita de modo manual no quinto mês de ciclo, coincidindo na 22ª semana após o plantio.

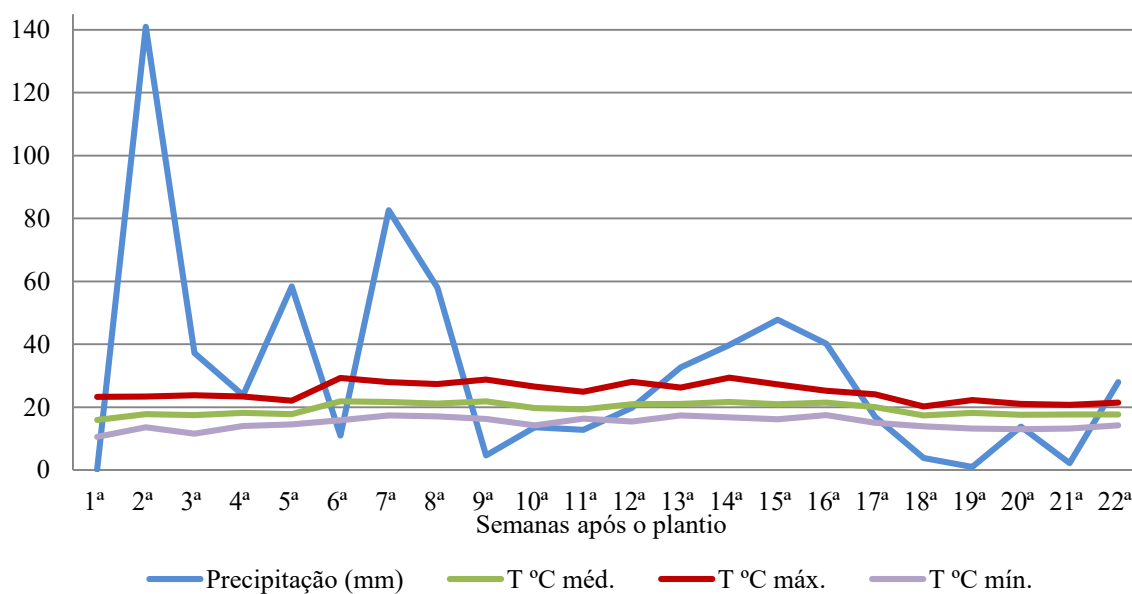
Para as duas safras agrícolas foram analisados os dados meteorológicos de precipitação pluviométrica, temperatura média, máxima e mínima, sendo realizada a média a cada semana após o plantio das ramas (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Dados meteorológicos por semana da safra 2016/2017, Curitibanos - SC.



Fonte: CIRAM/EPAGRI e UFSC

Figura 3 - Dados meteorológicos por semana da safra 2017/2018, Curitibanos - SC.



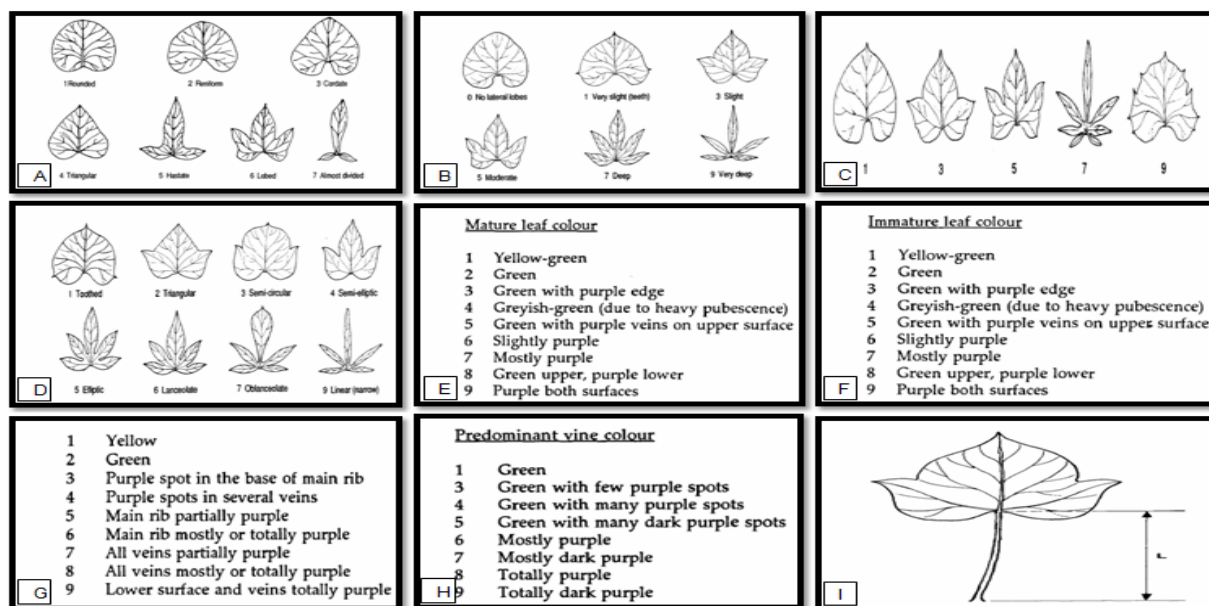
Fonte: CIRAM/EPAGRI eUFSC

No quarto mês de ciclo de cada safra foi realizada a avaliação da parte área dos clones, sendo no dia 26 de abril de 2017 a avaliação da primeira safra e no dia 22 de abril de 2018 da segunda safra. As avaliações dos clones foram feitas com o auxílio do “*Descriptors sweet*

potato” proposto por Huamán, (1991), onde foram avaliadas as seguintes características (Figura 04):

- a. Forma geral da folha (FGF): Arredondada; Reniforme; Cordata; Triangular; Hastada; Lobada.
- b. Tipo de lóbulo (TL): Sem lóbulos laterais (inteira); Muito superficiais; Superficiais; Moderados; Profundos; Muito profundos.
- c. Número de lóbulo (NL): Um; Três; Cinco; Sete; Muitos.
- d. Forma do lóbulo central (FLC): Ausente; Dentado; Triangular; Semi-circular; Semi-elíptico; Elíptico; Lanceolado; Oblanceolado.
- e. Cor da folha madura (CFM): Verde-amarelada; Verde; Verde com extremidade roxa; Verde-acinzentado; Verde com nervuras abaxiais roxa; Fracamente roxa; Predominantemente roxa; Verde na parte abaxial, roxa na parte adaxial; Roxas em ambas superfícies.
- f. Cor da folha imatura (CFI): Verde-amarelada; Verde; Verde com extremidade roxa; Verde-acinzentado; Verde com nervuras abaxiais roxa; Fracamente roxa; Predominantemente roxa; Verde na parte abaxial, roxa na parte adaxial; Roxas em ambos os lados.
- g. Pigmentação das nervuras inferiores (PNI): Amarelas; Verdes; Manchas roxas na base da nervura principal; Manchas roxas em várias nervuras; Nervura principal parcialmente roxa; Nervura principal predominante ou totalmente roxa; Todas as nervuras parcialmente roxas; Todas as nervuras predominante ou parcialmente roxas; Superfície adaxial e nervuras totalmente roxas.
- h. Cor principal da haste (CPH): Verde; Verde com poucas manchas roxas; Verde com muitas manchas roxas; Verde com muitas manchas roxas escuras; Predominantemente roxa; Predominantemente roxa escura; Totalmente roxa; Totalmente roxa escura.
- i. Comprimento do pecíolo (CP-cm): com o auxílio de uma régua, foi medido a partir da terminação da folha (Figura 02-J).
- j. Comprimento do entrenó (CE-cm): com o auxílio de uma régua foi realizada a medida entre cada nó.
- k. Diâmetro do entrenó (DE- mm): com o auxílio de um paquímetro foi medida a espessura da rama no entrenó.

Figura 4 - Características morfológicas parte aérea da Batata-doce. A) forma geral da folha. B) tipo de lóbulo. C) nº de lóbulo. D) forma do lóbulo central. E) cor da folha madura. F) cor da folha imatura. G) pigmentação das nervuras inferiores. H) cor principal da haste. I) comprimento do pecíolo.



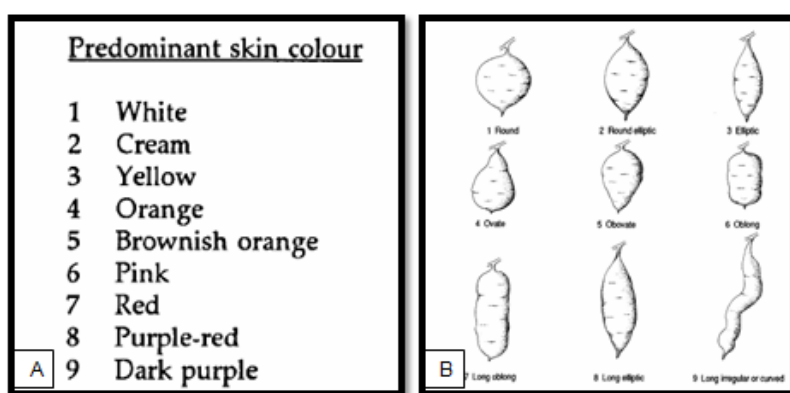
Fonte: Huamán 1991.

As avaliações das raízes foram realizadas no quinto mês de ciclo onde se realizou a colheita. Com o auxílio do *Descriptors sweet potato* de Huamán, (1991) foram realizadas as avaliações qualitativas, utilizando o auxílio de régua, paquímetro e balança eletrônica, conforme descrição abaixo representada (Figura05):

- Cor externa raiz (CER): Branca; Creme; Amarela; Laranja; Marrom-alaranjada; Rosa; Vermelhada; Roxa-avermelhada; Roxa escura.
- Forma da raiz (FR): Redonda; Redonda elíptica; Elíptica; Ovada; Obovada; Oblonga; Longa oblonga; Longa elíptica; Longa irregular ou curvada.
- Comprimento da raiz (CR - cm): foi feito com o auxílio de uma régua graduada, medindo o eixo longitudinal da raiz todo o comprimento da raiz.
- Diâmetro de raiz (DR- mm): com o auxílio do paquímetro digital foi medida a espessura na parte intermediária transversal da raiz.
- Massa média de raiz (MMR gramas): com o auxílio de uma balança digital pesou-se o total de raízes e dividiu-se pelo número total de raízes.
- Número total de raízes (NTR): foram contabilizadas todas as raízes da parcela útil.
- Número de raízes comerciais (NCR): foram contabilizadas todas as raízes comerciais da parcela útil, sendo as raízes com massa entre 100g e 800g com ausência de dados e boa aparência comercial.

- h. Produtividade total (PT - to.ha^{-1}): foram pesadas todas as raízes da parcela útil, com o auxílio da balança digital e convertido de quilograma por metros quadrados para toneladas por hectare.
- i. Produtividade comercial (PC - to.ha^{-1}): foram pesadas todas as raízes com padrão comercial convertido de quilograma por metros quadrados para toneladas por hectare. O padrão comercial das raízes é a massa de raiz entre 100g e 800g, com ausência de danos e com aspecto comercial.

Figura 5 - Características morfológicas da raiz de Batata-doce. A) Cor externa da raiz. B) Formato da raiz.



Fonte: Huamán 1991.

Após a coleta das características qualitativas, esses dados foram analisados por uma análise descritiva, caracterizando morfolologicamente a raiz e a parte aérea dos materiais genéticos.

Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância individual pelo teste F ($p < 0,05$) para cada safra. Após a confirmação da homogeneidade dos quadrados médios do resíduo (< 7) foi realizada a análise de variância conjunta pelo teste F ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS

A partir da caracterização morfológica pode-se observar que os clones Brazlândia Rosada e Beauregard possuem forma geral da folha do tipo lobada e BRS Amélia, Brazlândia Roxa e BRS Rubissol o tipo triangular (Tabela 2).

Para a característica de cor da folha madura, os clones Brazlândia Rosada, Beauregard e Brazlândia Roxa possuem coloração verde e os clones BRS Amélia e BRS Rubissol verde com nervuras abaxiais roxas. Para a cor de folha imatura houve maior variação entre os clones, onde Brazlândia Rosada e BRS Amélia possuem sua folha imatura verde com as nervuras abaxiais roxa, Beauregard fracamente roxa, Brazlândia Roxa verde e BRS Rubissol roxo de ambos os lados (Tabela 2).

Com relação a pigmentação da nervura inferior, os clones Brazlândia Rosada, BRS Amélia e BRS Rubissol possuem a nervura principal predominante ou totalmente roxa. Já os clones Beauregard e Brazlândia Roxa possuem mancha roxa na base da nervura principal (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização morfológica das características: forma geral da folha (FGF), cor da folha madura (CFM), cor da folha imatura (CFI), pigmentação das nervuras inferiores (PNI), para os clones avaliados nas safras 2017 e 2018, Curitibaanos, SC.

Clone	FGF	CFM	CFI	PNI
Brazlândia Rosada	Lobada	Verde	Verde com as nervuras abaxiais roxa	Nervura principal predominante ou totalmente roxa
BRS Amélia	Triangular	Verde com nervuras abaxiais roxa	Verde com as nervuras abaxiais roxa	Nervura principal predominante ou totalmente roxa
Beauregard	Lobada	Verde	Fracamente roxa	Mancha roxa na base da nervura principal
Brazlândia Roxa	Triangular	Verde	Verde	Mancha roxa na base da nervura principal
BRS Rubissol	Triangular	Verde com nervuras abaxiais roxa	Roxo ambos os lados	Nervura principal predominante ou totalmente roxa

Sobre a característica de tipo de lóbulo, o clone Brazlândia Rosada possui o lóbulo moderado. Já os clones Brazlândia Roxa e BRS Rubissol possuem lóbulo do tipo muito superficial, Beauregard superficial e BRS Amélia levemente dentado (Tabela 3).

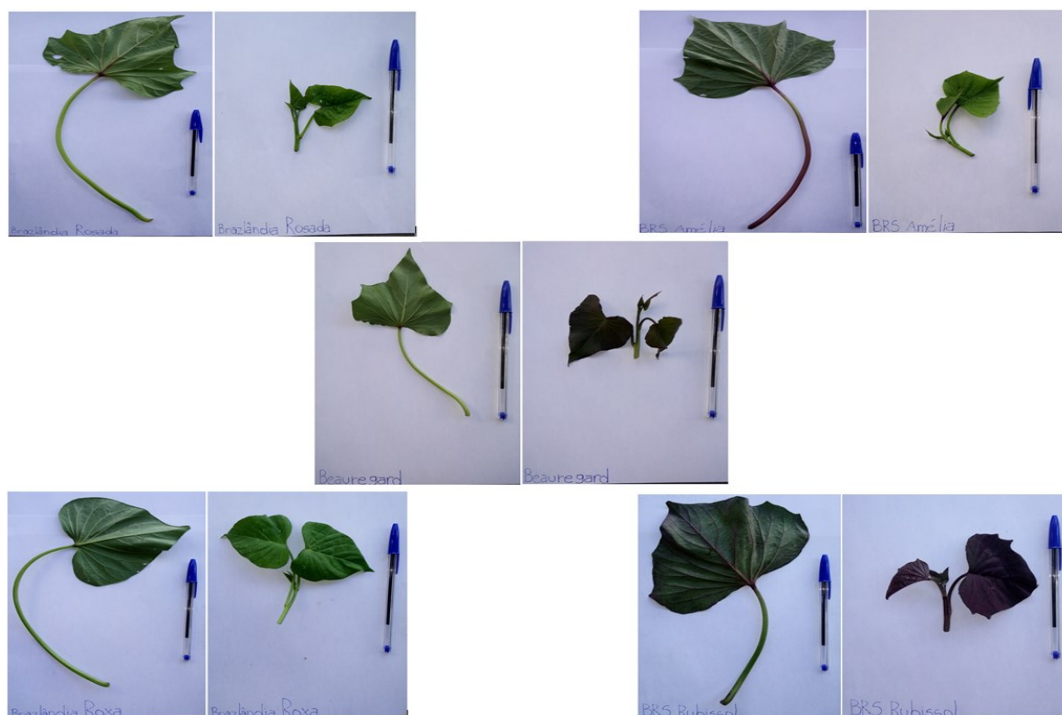
Com relação ao número de lóbulos, Brazlândia Rosada, BRS Amélia e BRS Rubissol possuem 5 lóbulos, Brazlândia Roxa possui 1 e Beauregard 3, e com relação a forma do lóbulo central, os clones Brazlândia Rosada e BRS Amélia possuem a forma semi elíptico, os clones Brazlândia Roxa e BRS Rubissol com formato dentado e o clone Beauregard com forma triangular (Tabela 3).

Referente à cor principal da haste, os clones Brazlândia Rosada e BRS Rubissol possuem cor verde com muitas manchas roxas, já Beauregard e Brazlândia Roxa possuem coloração verde e BRS Amélia com suas hastes totalmente roxas (Tabela 3).

Tabela 3 - Caracterização morfológica das características de tipo de lóbulo, número de lóbulo, forma do lóbulo central e cor principal da haste para os clones avaliados nas safras 2017 e 2018, Curitiba, SC.

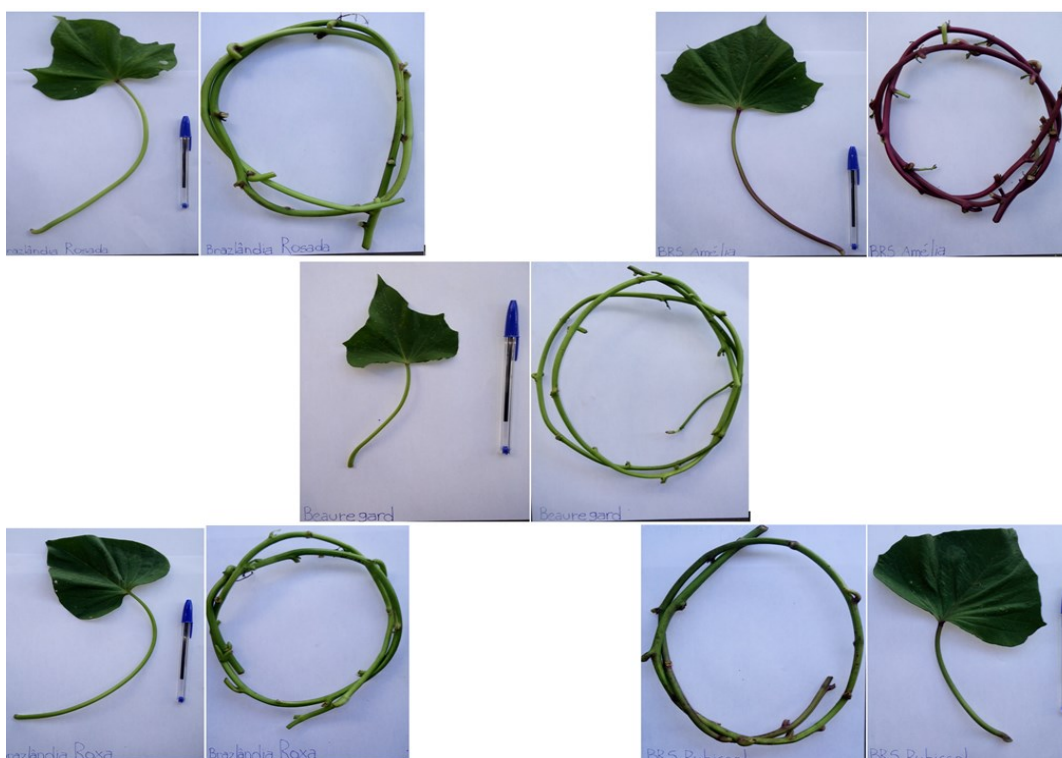
Clone	Tipo de lóbulo	Nº de lóbulos	Forma do lóbulo central	Cor principal da haste
Brazlândia Rosada	Moderado	5	Semi Elíptico	Verde com muitas manchas roxas
BRS Amélia	Levemente dentado	5	Semi Elíptico	Totalmente roxa escura
Beauregard	Superficiais	3	Triangular	Verde
Brazlândia Roxa	Muito superficiais	1	Dentado	Verde
BRS Rubissol	Muito superficiais	5	Dentado	Verde com muitas manchas roxas

Figura 6 – Caracterização morfológica dos caracteres de folhas maduras e imaturas de cada clone dos clones Brazlândia Rosada, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Roxa, BRS Rubissol, Curitibaanos, safras 2016/2017 e 2017/2018.



Fonte: elaborado pela autora

Figura 7 - Caracterização morfológica dos caracteres de folhas maduras e ramasde cada clonados clones Brazlândia Rosada, BRS Amélia, Beauregard, Brazlândia Roxa, BRS Rubissol, Curitibaanos, safras 2016/2017 e 2017/2018.



Fonte: elaborado pela autora

Com relação ao formato predominante das raízes tuberosas, os clones Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa e BRS Rubissol possuem forma de raiz longa elíptica, já o clone BRS Amélia possui a forma redonda elíptica e o clone Beauregard obovada (Tabela 4).

E quanto a cor externa da raiz, os clones Brazlândia Rosada e BRS Amélia possuem a casca de cor rosa, Brazlândia Roxa e BRS Rubissol possuem cor roxa escura e o clone Beauregard cor avermelhada (Tabela 4).

A corda casca roxa está diretamente ligada com a resistência contra ataque de pragas de raiz, como as lagartas, o que seria benéfico para o produtor, pois reduziria a aplicação de inseticidas reduzindo o custo de produção (BARRETO et al, 2011). Além disso, o mercado consumidor de batata-doce brasileiro tem preferência para coloração de casca roxa ou branca e com polpa creme. Porém existem clones que possuem coloração de polpa alaranjada com altos teores de betacaroteno (vitamina A) e que não possui cor de casca roxa, sendo o caso da Beauregard (MOMEIRA, 2016).

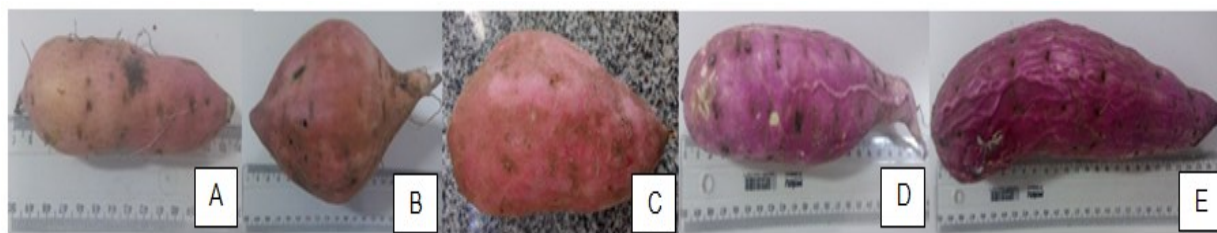
Algumas características são marcantes em alguns materiais facilitando na identificação dos clones. Tem-se como exemplo o clone BRS Amélia que é o único que possui sua rama totalmente roxa. O clone BRS Rubissol, por sua vez, possui suas folhas imaturas roxas de ambos os lados. O clone Brazlândia Roxa possui tanto sua folha madura e imatura verde, sem nenhuma mancha. Já o clone Beauregard possui lóbulo central triangular e o menor diâmetro de entrenó da rama, característica marcante e diferencial em relação aos demais.

No que se refere ao formato da raiz tuberosa, é importante destacar que esta característica possui uma alta plasticidade fenotípica, pois está diretamente ligada com o tipo de solo, preparo do solo e características físicas e químicas do solo (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008). Para se realizar a caracterização de forma de raiz se levou em consideração o formato da maioria das raízes colhidas da parcela (Tabela 4).

Tabela 4 - Formato da raiz tuberosa e cor externa da raiz para os clones avaliados nas safras 2017 e 2018, Curitiba, SC.

Clone	Forma da raiz	Cor externa da raiz
Brazlândia Rosada	Longa elíptica	Rosa
BRS Amélia	Redonda elíptica	Rosa
Beauregard	Obovada	Avermelhada
Brazlândia Roxa	Longa elíptica	Roxa escura
BRS Rubissol	Longa elíptica	Roxa escura

Figura 8 - Caracterização morfológica dos caracteres da raiz tuberosa . A) Brazlândia Rosada. B) BRS Amélia. C) Beauregard. D) Brazlândia Roxa e E) BRS Rubissol.



Fonte: elaborado pela autora.

Inúmeros trabalhos mostram a existência de correlação fenotípica entre caracteres de parte aérea com caracteres de raiz. Tais trabalhos auxiliam nos programas de melhoramento através da seleção de genótipos superiores e de características de interesse de forma indireta, possibilitando assim que características que possuem vários genes envolvidos ou complexos possam ser selecionadas através de um carácter correlacionado a eles. Além disso, a correlação fenotípica é uma análise que auxilia na seleção precoce de genótipos que possuem características desejadas e que só são capazes de ser vista em final de ciclo (CAVALCANTE; FERREIRA; LAILTONSOARES, 2009; NEIVA et al., 2011; GONÇALVES NETO et al., 2012 ; MOULIN et al., 2014 ; MOREIRA, 2016).

As características da parte aérea auxiliam na diferenciação dos materiais e proporcionam uma identificação dos materiais antes mesmo da colheita das raízes. Além disso, o formato das raízes e a cor externa da raiz são características marcantes dos materiais, os quais auxiliam na distinção entre materiais após a colheita. Segundo Daros et al. (2002), pigmentação das nervuras inferiores, cor da folha madura, cor da folha imatura e cor da epiderme são bons parâmetros para se observar a distinção de materiais, sendo que, segundo o autor a cor da epiderme foi a característica mais variável entre os materiais.

As características de parte aérea que possuem maior variabilidade entre os genótipos de batata-doce são a forma geral da folha, a cor da folha madura e imatura e com relação à caracteres relacionados à parte radicular é a forma da raiz. No Brasil, os programas de melhoramento genético de batata-doce têm como principal objetivo o aumento da produtividade e qualidade da cultura. Com isso a caracterização morfológica de genótipos é importante para se ter um banco de dados dos genótipos contendo o máximo de características, pois a batata-doce possui alta variabilidade fenotípica. Neste contexto, ao iniciar um programa de melhoramento, o melhorista já consegue realizar as primeiras seleções dos genótipos com as características desejadas e assim obter melhores resultados. Além disso, com o conhecimento morfológico dos genótipos, é possível auxiliar os produtores na

distinção entre os mesmos antes da colheita e após a colheita (CAVALCANTE et al. 2008 ; CAMARGO, 2013 ; NESRALLA, 2015).

4.2 CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS

Nas Tabelas 5 encontram-se os resultados da análise de variância conjunta para as safras e os clones avaliados, com os quadrados médios de safras, clones e da interação entre clones x safras. Para as fontes de variação clones e safras todas as características foram significativas. Para a fonte de variação clones x safras, foram significativas as características comprimento do entrenó (CE), comprimento do pecíolo (CP), diâmetro do entrenó (DE), comprimento da raiz (CR), diâmetro da raiz (DR), número comercial de raiz (NCR), número total de raiz (NTR), massa média de raiz (MMR), produtividade total (PT) e produtividade comercial (PC), demonstrando que para tais características os clones apresentam comportamento diferencial em relação às duas safras, assim não podem ser comparadas em termos médios. Para as características de diâmetro do entre nó (DE) e comprimento da raiz (CR – cm) a interação clones x safras não foi significativa, portanto os clones não apresentam comportamento diferencial nas duas safras avaliadas, podendo ser comparado em termos médios.

Tabela 5 - Quadrados médios para as características de CE, CP, DE, CR, DR, NCR, NTR, MMR, PT, PC, avaliadas em clones de Batata-doce, Curitibanos, SC, nas safras 2016/2017 e 2017/2018.

	GL	CE	CP	DE	CR	DR
Blocos	2	7,9	4,6	0,1	8,8	25,6
Safras	1	35,2*	388,6*	1,7*	17,9*	177,8*
Clones	4	10,3*	157,83*	6,7*	25,2*	546,4*
Safras*Clones	4	7,0*	28,4*	0,3 ^{ns}	6,09 ^{ns}	165,6*
Erro	18	1,9	4,8	0,2	4,0	18,1
CV (%)		22	11,9	7,7	10,4	7,7
	GL	NCR	NTR	MMR	PT	PC
Bloco	2	31,0	366,7	2684,6	551,5	235,6
Safra	1	653,3*	5740,8*	1415,0*	6295,3*	2002,5*
Clone	4	185,2*	314,1*	9143,0*	1830,6*	647,7*
Safra*Clone	4	85,9*	286,9*	7853,3*	463,4*	244,0*
Erro	18	11,1	69,2	2950,6	114,7	68,0
CV (%)		20,5	28	17,7	21	25,3

*significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Comprimento do entrenó (CE), comprimento do pecíolo (CP), diâmetro do entrenó (DE), comprimento da raiz (CR) e diâmetro da raiz (DR), número comercial de raiz (NCR), número total de raiz (NTR), massa média de raiz (MMR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC)

Dados médios dos clones de batata-doce para as características de diâmetro de entrenó e comprimento de raiz nas safras 2016/2017 e 2017/2018 podem ser observados na Tabela 06. Pode-se observar que a safra 2016/2017 foi a que obteve menor diâmetro do entrenó e menor comprimento de raiz ao comparar com a segunda safra.

Tabela 6 - Médias das características de diâmetro do entrenó e comprimento de raiz nas duas safras avaliadas e as médias para os diferentes clones de batata-doce, durante as safras 2016/2017 e 2017/2018, Curitiba, SC.

Safras	Diâmetro do entrenó (mm)	Comprimento da raiz (cm)
2016/2017	5,52 B	18,56 B
2017/2018	5,99 A	20,11 A
Clone	Diâmetro do entrenó (mm)	Comprimento da raiz (cm)
Brazlândia Rosada	7,03 a	17,09 b
BRS Rubissol	6,48 ab	22,38 a
Brazlândia Roxa	5,79 bc	20,20 ab
BRS Amélia	5,08 cd	18,89 ab
Beauregard	4,38 d	18,11 b

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para as características diâmetro do entrenó e comprimento de raiz pode-se notar que houve diferença entre os clones na média das duas safras, onde a característica de diâmetro do entrenó variou de 4,38 mm a 7,03 mm. Resultados semelhantes foram encontrados por Ritschel e Huamán (2002), onde a maior frequência de diâmetro do entrenó da rama de batata-doce encontrada foi de 4 a 9 mm. O diâmetro do entrenó é uma característica importante para o manejo de broca da rama (*Megastes pusialis*), pois este inseto não consegue formar seu casulo no interior de ramas finas, preferindo ramas com maiores diâmetros. Em contrapartida diâmetros maiores de rama possuem maior potencial de brotação, por possuírem maiores reservas (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008; MOREIRA, 2016).

Para o comprimento de raiz o clone BRS Rubissol obteve a maior média com 22,38 cm diferindo estatisticamente dos clones Brazlândia Rosada e Beauregard que obtiveram as menores médias 17,09 cm e 18,11 cm respectivamente. Tais resultados corroboram com o trabalho feito por Cardoso et al. (2005) em Vitória da Conquista na Bahia, onde os clones 1, 7 e 25 foram os que obtiveram a maior média para comprimento de raiz, sendo 20,69 cm, 17,03 cm e 18,85 cm respectivamente e o clone 30 foi o que obteve a menor média para a característica com 12,3 cm.

De acordo com Carmona et al. (2015), o comprimento de raiz é o primeiro componente para a discriminação entre clones, sendo uma boa característica para seleção de

materiais e a qual está ligada com o incremento na produtividade. Isto destaca que os clones utilizados neste trabalho são promissores para obter boas produtividades, em especial o clone BRS Rubissol.

Para a característica de comprimento do entrenó, observou-se alteração na ordem dos clones Brazlândia Rosada, BRS Rubissol e BRS Amélia e entre Beauregard e Brazlândia Roxa entre uma safra e outra. Ao analisar os clones BRS Rubissol e Brazlândia Rosada a ordens dos clones não mudaram de uma safra para a outra, já entre os clones Brazlândia Rosada e BRS Amélia o comportamento foi igual para as duas safras (Tabela 07).

Tabela 7 - Médias das características de comprimento de entrenó da rama e do pecíolo foliar, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitiba, SC.

Clone	Comprimento do entrenó (cm)		Comprimento do pecíolo (cm)	
	2017	2018	2017	2018
BRS Rubissol	7,26 Aa	6,54 Ab	13,74 Aab	16,56 Ab
Brazlândia Rosada	5,82 Bab	10,65Aa	16,96 Ba	29,84 Aa
Beauregard	5,23 Aab	6,23 Ab	9,68 Ab	12,48 Ab
Brazlândia Roxa	4,15 Aab	6,27 Ab	16,15 Ba	25,18 Aa
BRS Amélia	3,39 Bb	7,00 Ab	17,43 Ba	25,88 Aa

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O comprimento do entrenó é uma característica importante a ser observada na hora do plantio das ramas vegetativas, pois, quanto menor o comprimento do entrenó melhor para se realizar a propagação. Este fator influenciará no enraizamento, porque quanto maior o número de nós, mais pontos de indução a formação de raízes, aumentando com isto, o pegamento da rama, além disso, uma haste poderá gerar maiores quantidades de estacas vegetativas (MOREIRA, 2016).

Com relação à característica de comprimento do pecíolo houve alteração das posições entre os clones Brazlândia Rosada e BRS Amélia, onde na primeira safra a Brazlândia Rosada possuía comprimento de pecíolo inferior a BRS Amélia, já na segunda safra obteve um maior comprimento de pecíolo. Já para os clones Brazlândia Roxa e BRS Rubissol a ordem de uma safra para a outra não se alterou, e entre os clones BRS Amélia e Brazlândia Roxa e entre BRS Rubissol e Beauregard as duas safras proporcionaram aos clones comportamento semelhante (Tabela 07).

Segundo Moreira, (2016), o comprimento do pecíolo é uma característica de fácil mensuração e está diretamente ligado na seleção de genótipos superiores. Além disso, o

comprimento de pecíolo tem correlação positiva com tamanho de folha madura (0,54), assim quando maior a folha, maior a área fotossintética (NEIVA, et al, 2011).

O comprimento do pecíolo depende da cultivar, mas também está relacionado com as condições climáticas, onde haverá valores maiores de comprimento de pecíolo em épocas mais quentes (FABRI, 2009). Esta mesma autora obteve resultados de comprimento de pecíolo intermediário (21-30 cm) para a maioria dos clones de batata-doce avaliados. Resultados semelhantes, foi encontrado neste trabalho para a safra 2017/2018, onde a maioria dos clones chegaram a valores de 21-30 cm. Além disso, a autora não encontrou o comprimento de pecíolo do tipo curto (10-20 cm), o que não corrobora com os resultados obtidos na safra 2016/2017 onde a maioria dos materiais de batata-doce avaliados obtiveram valores de 10 a 20 cm. Observa-se neste trabalho que o clone Beauregard, comparando com os demais clones, obteve o menor valor de comprimento do pecíolo nas duas safras, seguido do clone BRS Rubissol, sendo estes clones os mais produtivos.

Quanto ao número de raízes comerciais, verificou-se no presente trabalho que os clones Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa, BRS Amélia e Beauregard tiveram a sua ordem de posição na ordem alterada entre uma safra e outra (Tabela 8). Já entre os clones BRS Rubissol, Brazlândia Roxa e BRS Amélia a ordem dos clones se manteve para a característica.

Tabela 8 - Médias das características número de raiz comercial e total de raiz, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitiba, SC.

Clone	Nº de raiz comercial		Nº total de raiz	
	2017	2018	2017	2018
BRS Rubissol	14,33 Ba	36,00 Aa	15,67 Ba	56,00 Aa
Beauregard	9,33 Bb	17,67 Ab	13,67 Aa	35,67 Aab
Brazlândia Roxa	13,67 Bab	18,33 Ab	23,00 Ba	54,33 Aa
BRS Amélia	11,00 Aab	13,00 Ab	20,33 Aa	25,33 Ab
Brazlândia Rosada	6,00 Bb	19,67 Ab	12,33 Ba	46,33 Aa

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Ao analisar o número total de raízes houve a modificação na ordem entre os clones BRS Rubissol e Brazlândia Roxa e também entre os clones Brazlândia Rosada, BRS Amélia e Beauregard (Tabela 8). Mas ao analisar os clones Brazlândia Roxa e Rosada separadamente a ordem se manteve nas duas safras.

A partir destes resultados pode-se observar que o clone BRS Amélia teve a menor variação para as características de NRC e NTR nas duas safras, isso nos leva a acreditar que o clone é mais estável para as características. Mas ao comparar com o trabalho de Silva et al. (2015) em Canoinhas - SC, que avaliaram o clone BRS Amélia e chegaram a resultados de NTR e NRC de 47,33 e 12 em 2011/2012 e 22 e 11 em 2012/2013 respectivamente, sendo um dos clones menos produtivo do trabalho. A partir destes resultados observa-se que para NRC obteve valores condizentes ao observado no presente estudo, já para a característica de NTR os resultados não são confirmados. Além disso, o clone BRS Amélia neste trabalho, na safra 2016/2017 foi menos produtivo que na safra 2017/2018 (Tabela 10), o que se confirma com a massa média de raiz, a qual teve valores discrepantes ao analisar as duas safras (Tabela 09).

Amaro et al. (2017), avaliaram os clones Brazlândia Rosada, Beauregard, Brazlândia Roxa, BRS Amélia e BRS Rubissol na safra 2012/2013 em Guimarães e na safra 2013/2014 em Cruzeiro da Fortaleza em Minas Gerais. Verificaram que o clone Brazlândia Roxa teve maior NRC em 2013 em relação a 2014, os demais tiveram maior NRC em 2014 e menor em 2013. Na tabela 11 verifica-se que os clones obtiveram maior NRC na segunda safra avaliada.

O número de raízes está diretamente ligado com o pegamento das ramas. Por sua vez, o pegamento está diretamente ligado com as condições ambientais, especialmente umidade do solo e temperatura. Nas quatro primeiras semanas ocorrem os estádios de estabelecimento da planta, sendo a primeira semana a mais crítica pois, as ramas não possuem folhas e nem raízes de absorção bem formadas e a falta de água pode diminuir o número de raízes tuberosas e aumentar o número de raízes de absorção (STATHERS; MWANGA; KHISA, 2005; SILVA, LOPES e MAGALHÃES, 2008).

A temperatura é um fator que influencia no estabelecimento das plantas, onde temperaturas inferiores a 12°C prejudicam severamente na emissão de novas folhas e crescimento da planta (ERPEN et al., 2013). Ao observar Gráficos 1 e 2, na primeira semana após o plantio da safra 2016/2017, houve uma menor precipitação (0,2mm) e uma menor média de temperatura (15,9°C), sendo que no segundo dia após o plantio a temperatura mínima foi de 2°C. A combinação de baixas temperaturas e clima seco prejudicou o pegamento das ramas na primeira safra, assim tendo um menor número de raízes comerciais e totais. Já para a safra 2017/2018, houve maior ocorrência de chuva na primeira semana (9 mm) e uma temperatura média maior (18°C), comparado com a safra anterior, proporcionando melhor estabelecimento das ramas e consequentemente maior número de raízes, tanto comercial como total.

É possível observar que os clones Beauregard e BRS Amélia tem suas ordens alteradas de uma safra para a outra, onde o clone BRS Amélia teve o maior diâmetro de raiz entre os clones na safra 2017/2018. Já os clones BRS Rubissol, Brazlândia Roxa e Rosada não sofreram alteração na ordem de uma safra para a outra (Tabela 09).

Tabela 9 - Médias das características diâmetro de raiz e massa média de raiz, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitiba, SC.

Clone	Diâmetro de raiz (mm)		Massa média de raiz (g)	
	2017	2018	2017	2018
Beauregard	62,57 Aa	62,45 Ab	384,55 Aa	311,08 Aab
BRS Amélia	56,14Bab	79,31 Aa	303,88 Aa	891,73Aa
Brazlândia Rosada	47,72 Ab	47,52 Ac	306,94 Aa	216, 33Ab
BRS Rubissol	47,72 Ab	56,15 Abc	290,33 Aa	277,80 Aab
Brazlândia Roxa	46,72 Ab	44,12 Ad	283,52 Aa	303,60 Aab

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Já para a característica de massa média de raiz ocorreu inversão de uma safra para a outra entre os clones BRS Amélia e Beauregard e também, entre BRS Rubissol, Brazlândia Roxa e Rosada. Mas se observar somente os clones BRS Rubissol e Beauregard a alteração na posição não ocorreu.

No trabalho realizado por Silva, Ponijaleki e Suinaga (2012) em Canoinhas – SC testando 11 clones no ano de 2010, a avaliação de diâmetro de raiz obteve média de todos os clones 70,2 mm, sendo a menor média para diâmetro de 52,6 mm e 90,7 mm o maior. A partir desses resultados os autores analisaram que de maneira geral, os clones com raízes mais compridas apresentaram menores diâmetros de raiz. Esta observação não condiz com os dados de comprimento da raiz (Tabela 06) e diâmetro de raiz (Tabela 09).

O estudo realizado por Oliveira Neto (2012) em três municípios de Sergipe, testando 31 clones e entre eles Brazlândia Rosada, comprova a existência de interação entre genótipo e ambiente para a massa média de raiz, mas com resultados de Brazlândia Rosada inferiores ao da tabela 13, sendo 172,46, 168,72 e 104,29 gramas nos três ambientes respectivamente. Silva et al. (2013), também verificou a presença da interação entre genótipo e ambiente para a mesma característica nas condições climáticas de Tocantins, com diferentes doses de fósforo em nove genótipos, onde a média geral de todos os clones ficou em 221,2 gramas por raiz.

Os clones Brazlândia Rosada e Brazlândia Roxa foram avaliados nos trabalhos de Massaroto et al. (2014) realizado em Guarapuava – PR e de Resende (2000) em Porteirinha-MG. Com os resultados obtidos, observa-se que os resultados da tabela 13, são semelhantes

aos dos autores, onde o clone Brazlândia Rosada ficou com 276,8 gramas e Brazlândia Roxa com 224,8 gramas em Guarapuava. Já em Porteirinha ao quinto mês de ciclo o clone Brazlândia Rosada obteve 319,46 gramas e Brazlândia Roxa 220,12 gramas por raiz.

No que diz respeito a produtividade comercial e total (Tabela 10), houve alteração na ordem dos materiais BRS Rubissol e Beauregard de safra 2016/2017 para a safra 2017/2018, já os demais materiais genéticos avaliados não tiveram suas ordens alteradas de uma safra para a outras, e referente a produtividade total ocorreu inversão na ordem entre os clones BRS Rubissol, Beauregard, BRS Amélia e Brazlândia Roxa, já entre Brazlândia Rosada e os demais a ordem se manteve.

Tabela 10 - Médias das características produtividade comercial e total, avaliados em clones de batata-doce durante as safras 2017 e 2018, Curitiba, SC.

Clone	Produtividade Comercial (to/ha)		Produtividade Total (to/ha)	
	2017	2018	2017	2018
Beauregard	35,01 Aa	36,31 Ab	65,24 Aa	77,43 Aa
BRS Rubissol	30,03 Bab	66,50 Aa	41,22 Bab	85,41 Aa
Brazlândia Roxa	22,99 Bab	37,73 Ab	30,50 Bb	49,19 Ab
BRS Amélia	22,54 Aab	34,81 Ab	26,94 Bb	78,36 Aa
Brazlândia Rosada	11,63 Bb	28,55 Ab	18,84 Ab	37,20 Ab

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Estes dados são confirmados com o trabalho de Barreto, et. al. (2011) em Tocantins, onde os 14 clones utilizados nos trabalhos mostraram comportamento diferencial nos diferentes três ambientes avaliados para a produtividade das raízes totais e comerciais. Já o trabalho de Viana (2009) não corrobora com os resultados encontrados, tal trabalho foi realizado no estado de Minas Gerais em dois locais, em três épocas de colheita (120, 150 e 180 dias) e com sete clones de batata-doce, entre eles Brazlândia Rosada. Mostra que a fonte de variação clones x épocas não foi significativa para nenhum dos ambientes, mas ao analisar somente a fonte de variação época de colheita houve significância para as características nos dois ambientes avaliados, e para a fonte de variação clone houve significância somente em um dos ambientes.

Amaro et al. (2017), também avaliaram os clones BRS Rubissol, Beauregard, BRS Amélia, Brazlândia Roxa e Brazlândia Rosada em duas safras. Os autores verificaram que na safra de 2014 para produtividade comercial os clones não se diferiram estatisticamente, já

para a safra de 2013 os clones Beauregard e Brazlândia Roxa foram os mais produtivos, alcançando 20,69 e 24,62 to.ha⁻¹ respectivamente.

A produtividade comercial e total foi maior na safra 2017/2017 ao comparar com a safra 2016/2017 para todos os clones. Acredita-se que esta diferença entre a produtividade de uma safra e outra pode estar relacionada com a diferença na precipitação. De acordo com Silva, Lopes e Magalhães, (2008), a necessidade hídrica da batata-doce varia de 750 a 1000 mm de água durante o ciclo, sendo que 500 mm são necessários na fase de crescimento, principalmente no desenvolvimento e crescimento das raízes tuberosas. Segundo Stathers, Mwanga e Khisa (2005), o período que corresponde ao aumento das raízes tuberosas é a partir da 9ª semana de ciclo, tendo assim uma maior necessidade hídrica. Ao observar os gráficos dos dados meteorológicos (Figuras 1 e 2), a partir da 9ª semana de ciclo até a colheita, para a safra 2016/2017 houve um acumulado de 277 mm e para a 2017/2018 houve um acumulado de 500,8 mm de precipitação.

Outro fator que pode ter influenciado para uma menor produtividade da safra 2016/2017 de todos os clones, foi a competição de plantas daninhas com a cultura, onde a espécie de maior ocorrência foi a Tiririca (*Cyperus rotundus*). Na primeira safra de avaliação, a primeira capina foi realizada aos 30 dias após o plantio das ramas. Enquanto que na segunda safra a primeira capina foi realizada aos 23 dias após o plantio. Isto corresponde a de 7 dias a mais de competição com plantas daninhas na safra 2016/2017. E que, o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) da batata-doce é entre a 2ª e a 6ª semana após plantio (SEEM; CREAMER; MONKS, 2003).

A competição entre a cultura e as plantas daninhas, afeta tanto no desenvolvimento da parte aérea quanto no desenvolvimento dos caracteres produtivos da raiz. Este fator está relacionado com a competição por espaço aéreo, nutrientes e água, fazendo com que a planta de batata-doce tenha sua área fotossintética e o seu desenvolvimento afetado, o qual refletirá na redução da produtividade (ZANATTA et al., 2006; SOUZA et al., 2017). Segundo Stathers, Mwanga e Khisa (2005), as plantas daninhas devem ser removidas para que não haja competição, em especial as espécies que possuem rizomas e tubérculos, pois, tem alto poder de propagação e competição.

No trabalho realizado com hortaliças por Andrade, Bittencourt e Vestena (2009), foi verificado que as folhas de *Cyperus rotundus* possuem compostos alelopáticos que afetam o desenvolvimento e o crescimento radicular das plantas e com menor intensidade o crescimento da parte aérea.

A presença de interação genótipos x ambientes em clones de batata-doce deve ser levada em consideração para que a recomendação de materiais genéticos seja mais eficiente. Para isso recomendam-se realizar experimentos em mais de um ambiente e em mais de uma safra.

As condições ambientais de Curitiba – SC na safra 2017/2018 foram mais favoráveis para comprimento do pecíolo, produtividade total e comercial, número total e comercial de raízes ao comparar com as condições ambientais da safra 2016/2017.

O clone BRS Rubissol e o Beauregard são os mais indicados para o cultivo de batata-doce nas condições de Curitiba – SC, sendo necessário avaliar em mais uma safra para comprovar a estabilidade do material genético.

Em termos médios, os genótipos tiveram comportamento similar nas duas safras avaliadas para as características de diâmetro do entre nó e comprimento de raiz, neste sentido afirma-se que o ambiente não influencia na expressão destas características para as condições ambientais de Curitiba – SC.

5. CONCLUSÃO

Para as características de comprimento do entrenó, comprimento do pecíolo, diâmetro do entrenó, comprimento da raiz, diâmetro da raiz, número comercial de raiz, número total de raiz, massa média de raiz, produtividade total e produtividade comercial os clones de batata-doce apresentaram interação com as safras de avaliação.

Para as características de diâmetro do entre nó e comprimento da raiz, os clones de batata-doce avaliados não tiveram comportamento diferencial nas safras avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ACQUAAH, G. **Principles of plant genetics and breeding**. 2. ed. Maryland: John Wiley & Sons, 2012. 732 p. Disponível em: <<http://gtu.ge/Agro-Lib/Principles%20of%20Plant%20Genetics%20and%20Breeding.pdf>> . Acesso em: 02 set. 2018
- ALELO. **Banco ativo de germoplasma de batata doce (BAG de batata-doce)**. 2018. Disponível em: <<http://alelobag.cenargen.embrapa.br/AleloConsultas/Passaporte/detalhesBanco.do?idb=375>> . Acesso em: 07 abr. 2018.
- AMARO, G. B. et al. Desempenho de cultivares de batata doce na região do Alto Paranaíba-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p.286-291, abr. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620170221>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C. ; VESTENA, S. Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. upon cultivated species. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. , p.1984-1990, mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542009000700049&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- BARRETO, H. G. et al. Estabilidade e adaptabilidade da produtividade e da reação a insetos de solo em genótipos experimentais e comerciais de batata-doce. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p.739-747, set. 2011
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 5. ed. Viçosa: Ufv, 2009. 529 p.
- CAMARGO, L. K. P. **Caracterização de acessos de batata-doce do banco de germoplasma da unicentro**, pr. 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Unicentro, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/30073/R%20-%20T%20-%20LETICIA%20KURCHAIDT%20PINHEIRO%20CAMARGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 set. 2018.
- CARDOSO, A. D. et al. Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p.911-914, out. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v23n4/a09v23n4.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- CARGNIN, A. et al. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p.987-993, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n6/30865.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2018.
- CARMONA, P. A. O. et al. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p.241-250, abr. 2015.

CARVALHO, C. et al. **Anuário Brasileiro do Hortaliças 2017**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2017. 60 p.

CAVALCANTE, J. T. ; FERREIRA, P. V. ; SOARES, L. Correlações fenotípicas, genotípicas e de ambientes em clones de Batata-doce (*Ipomeia batatas*), Rio Largo - Alagoas. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 10, n. 1, p.1-7, jun. 2009.

CAVALCANTE, M. et al. Caracterização e divergência genética da batata-doce por meio de marcadores morfológicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p.89-95, out. 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117689021>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CHEN, L. O. et al. Peroxidase zymograms of sweet potato (*Ipomea batatas* L.) grown under hydroponic culture. **Botanical Bulletin Of Academia Sinica**, Taiwan, v. 33, n. 1, p.247-252, abr. 1992. Disponível em: <<http://ejournal.sinica.edu.tw/bbas/content/1992/3/bot333-06.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

CIRAM/EPAGRI. **Estação meteorológica área experimental UFSC Curitibanos (CIRAM/EPAGRI)**. 2018. Disponível em: <<http://agriculturaconservacionista.ufsc.br/agrometeorologia/estacao-area-experimentalepagri/>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

COSTA, E. F. N. **Importância do estudo de interação genótipo ambiente**. 2010. 70 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Melhoramento Genético de Plantas, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3349/1/TESE Interacção genótipos x ambientes em diferentes tipos de híbridos de milho.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3349/1/TESE_Interação%20genótipos%20x%20ambientes%20em%20diferentes%20tipos%20de%20híbridos%20de%20milho.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2018.

CRUZ, C. D. ; REGAZZI, A. J. ; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos**: aplicados ao melhoramento genético. 3. ed. Viçosa: Ufv, 2004. 480 p.

CRUZ, C. D. ; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipo x ambiente em partes simples e complexas. **Ceres**, Viçosa, v. 38, n. 219, p.422-430, jun. 1991. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2165/203>>. Acesso em: 05 set. 2018.

DAROS, M. ; AMARAL JÚNIOR, A. T. Adaptabilidade e estabilidade de produção de *Ipomoea batatas*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 4, n. 22, p.911-917, jun. 2000. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/2844/1970>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

DAROS, M. et al. Caracterização morfológica de acessos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p.43-47, mar. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v20n1/14415.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª ed. Rio de Janeiro: 2013.

EMBRAPA. **A cultura da batata-doce**. 6. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortaliças/como-produzir-batata-doce>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

ERPEN, L. et al. Estimativa das temperaturas cardinais e modelagem do desenvolvimento vegetativo em batata-doce. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 11, p.1230-1238, jul. 2013. Disponível em: <<http://agriambi.com.br/revista/v17n11/v17n11a15.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

FABRI, E. G. **Diversidade genética entre acessos de batata-doce (*Ipomeia batatas*) avaliadas através de marcadores microssatélites e descritores morfoagronômicos**. 2009. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia/fitotecnia, Usp/esalq, Piracicaba, 2009.

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. Nova York: Ronald Press Co, 1960. 386 p. Disponível em: <<https://archive.org/details/introductiontoq00falc>>. Acesso em: 02 set. 2018.

GONÇALVES NETO, A. C et al. Correlação entre caracteres e estimação de parâmetros populacionais para batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p.713-719, out. 2012.

HUAMÁN, Z. **Descriptors sweet potato**. Peru: Cip – Centro Internacional de La Papa, 1991. 133 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes**. 43. ed. Rio de Janeiro: Ibge, 2016. 62 p. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/documentos>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

MAGOON, M. L. ; KRISHNAN, R. ; BAIK V. Cytological Evidence on the Origin of Sweet Potato. **Theoretical And Applied Genetics**, Índia, v. 40, n. 8, p.360-366, mar. 1970. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00285415#citeas>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

MASSAROTO, J. A. et al. Desempenho de clones de batata-doce. **Ambiência**, Guarapuava, v. 10, n. 1, p.73-81, jan. 2014. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/1212/2216>>. Acesso em: 18 set. 2018.

MELLO, A. F. S. **Validação de descritores para proteção de cultivares de batata-doce**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/busca-de-projetos/-/projeto/212762/validacao-de-descritores-para-protecao-de-cultivares-de-batata-doce>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento. **Cultivares de batata-doce registradas**. 2018. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 03 jul. 2018.

MIRANDA, J. E. C. et al. **A cultura da batata-doce**. 2. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1995. 94 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162018/1/A-cultura-da-batata-doce.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2018.

MOMEIRA, G. B. R. **Viabilidade de aplicação da seleção precoce em batata-doce [*Ipomea batatas* (L.) Lam] e avaliação de caracteres relacionados a produção**. 2016. 86 f.

Tese (Doutorado) - Curso de Genética e Melhoramento de Plantas, Usp/esalq, Piracicaba, 2016.

MOULIN, M. M. et al. Caracterização de acessos de batata-doce baseado em características morfológicas. **Perspectivas Online**, Campos dos Goyracazes, v. 13, n. 4, p.23-36, jun. 2014

NEIVA, I. P. et al. Caracterização morfológica de acessos de batata-doce do banco de germoplasma da UFVJM, Diamantina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p.537-541, out. 2011.

NESRALLA, L. R. **Caracterização morfoagronômica de clones de batata-doce cultivados no Distrito Federal**. 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA NETO, M. A. **Comportamento de germoplasma de Batata-doce em Sergipe**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecossistemas, Ufs, Sergipe, 2012. Disponível em:
<https://www.ri.ufs.br/bitstream/riufs/6637/1/MANOEL_ANTONIO_OLIVEIRA_NETO.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

PANDOLFO, C. et. al. Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2002. Disponível em:
http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf. Acesso em: 03 mar. 2018.

RESENDE, G. M. Características produtivas de cultivares de batata-doce em duas épocas de colheita, em Porteirinha - MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p.68-71, mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n1/v18n1a_16.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

RITSCHER, P. S.; HUAMÁN, Z.. Variabilidade morfológica da coleção de germoplasma de batata-doce da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p.485-492, abr. 2002.

RODRIGUES, P. **Hortaliças em revista: genética brasileira Programa de melhoramento genético de batata-doce busca aumento de produtividade e qualidade das raízes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, v. 20, n. 5, 2016.

RODRIGUES, P. **Melhoramento genético desenvolve batata-doce para produção de chips**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/20819112/melhoramento-genetico-desenvolve-batata-doce-para-producao-de-chips>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

SEEM, J. E. ; CREAMER, N. G. ; MONKS, D. W. Critical Weed-Free Period for 'Beauregard' Sweet potato (*Ipomoea batatas*). **Weed Technology**, Inglaterra, v. 17, n. 4, p.686-695, dez. 2003. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/weed-technology/article/critical-weedfree-period-for-beauregard-sweetpotato-ipomoea-batatas/6BD874B5B27C5FFFD8B501ED0F1A12B>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SILVA, A. D. A. **Árvore do conhecimento: importância**. 2017. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CO NT000femq9boy02wx5eo006u55tug5lrc4.html#>. Acesso em: 01 set. 2018.

SILVA, G. O ; PONIJALEKI, R. ; A SUINAGA, F. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p.595-599, out. 2012.

SILVA, G. O. et al. Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 4, p.379-383, jul. 2015.

SILVA, J. B. C. ; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. 6. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 23 p. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/apresentacao.html>. Acesso em: 03 mar. 2018.

SILVA, L. L. et al. Selection of genotypes sweet potato efficiency to use of phosphorus in soils of the cerrado region. **Journal Of Biotechnology And Biodiversity**, Tocantins, v. 4, n. 4, p.356-364, nov. 2013. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/626/361>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SILVEIRA, M. A. et al. **A Cultura da batata-doce como fonte de matéria prima para produção de etanol**. Tocantins: Uft, 2015. 44 p. Disponível em: <<http://www.sudam.gov.br/conteudo/destaques/arquivos/Etanol/BOLETIM-TECNICO-UFT.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SIMÃO-BIANCHINI, R. **Convolvulaceae da Serra do Cipó Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado, São Paulo, Universidade de São Paulo, 1991.

SOUZA, M. C. et al. Cultura da batata doce em competição com diferentes plantas daninhas. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2017, Paraíba. **Ciência que aproxima, ciência que liberta**. Paraíba: Univap, 2017. v. 1, p. 1 - 3. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/RE_1010_0700_01.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

STATHERS, T. ; MWANGA, R.; KHISA, G.. **Manual for sweetpotato integrated production and pest management farmer field schools in sub-Saharan Africa**. Uganda: International Potato Center, 2005. 168 p. Disponível em: <<http://cipotato.org/library/pdffdocs/AN66994.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

UFSC. **Estação meteorológica sede UFSC Curitibanos (UFSC)**. 2018. Disponível em: <<http://agriculturaconservacionista.ufsc.br/agrometeorologia/estacao-ufsccuritibanos/>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

VENDRAME, L. P. C. **MelhorDoce: Melhoramento genético de batata-doce para regiões tropicais e subtropicais do Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/project/MelhorDoce-Melhoramento-genetico-de-batata-doce-para-regioes-tropicais-e-subtropicais-do-Brasil>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

VIANA, D. J. S. **Produção e qualidade de raízes, ramas e silagem de ramas de clones de batata-doce em diferentes locais e épocas de colheita.** 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Ufvjm, Diamantina, 2009. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/545/1/daniel_jose_silva_viana.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

ZANATTA, J. F. et al. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Fzva**, Uruguaiana, v. 13, n. 2, p.39-57, jun. 2006. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2363>>. Acesso em: 12 ago. 2018.